

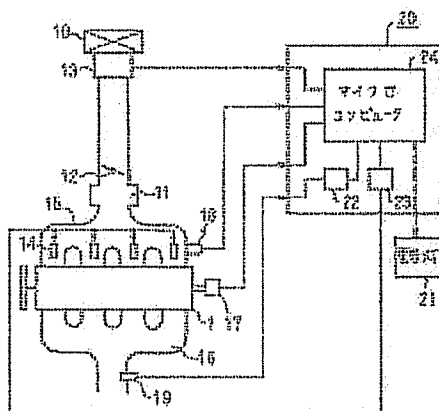
**O2 SENSOR FAILURE DIAGNOSTIC DEVICE AND O2 SENSOR FAILURE DIAGNOSTIC METHOD****Publication number:** JP8338288 (A)**Publication date:** 1996-12-24**Inventor(s):** NAKAMICHI MASAKI**Applicant(s):** MITSUBISHI ELECTRIC CORP**Classification:****- international:** F02B77/08; F02D41/14; F02B77/08; F02D41/14; (IPC1-7): F02D41/14; F02B77/08**- European:** F02D41/14D5B; F02D41/14D5F2; F02D41/14D11C**Application number:** JP19950142036 19950608**Priority number(s):** JP19950142036 19950608**Also published as:**

US5685284 (A)

**Abstract of JP 8338288 (A)**

**PURPOSE:** To detect the failure of an O2 sensor even when the feedback control of feed fuel quantity by the O2 sensor is established, and specify and detect the failure content of the O2 sensor even when the feedback control is not established.

**CONSTITUTION:** This device has an O2 sensor 19 for detecting oxygen concentration in the exhaust gas of an engine 1; an ECU 20 for feedback-controlling the fuel quantity to be supplied to the engine 1 according to the output signal of the O2 sensor; ; and a microcomputer 24 for forcibly correcting the fuel quantity in feedback control, which contains first judging means for judging whether the O2 sensor 19 is abnormal or not by the output signal state of the O2 sensor 19 in this forced correction and second judging means for judging the abnormality of the O2 sensor according the abnormality judging method more correlative to abnormality than the first judging means.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-338288

(43)公開日 平成8年(1996)12月24日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/14	3 1 0		F 0 2 D 41/14	3 1 0 K
F 0 2 B 77/08			F 0 2 B 77/08	M

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-142036

(22)出願日 平成7年(1995)6月8日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 中道 正基

姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会

社姫路製作所内

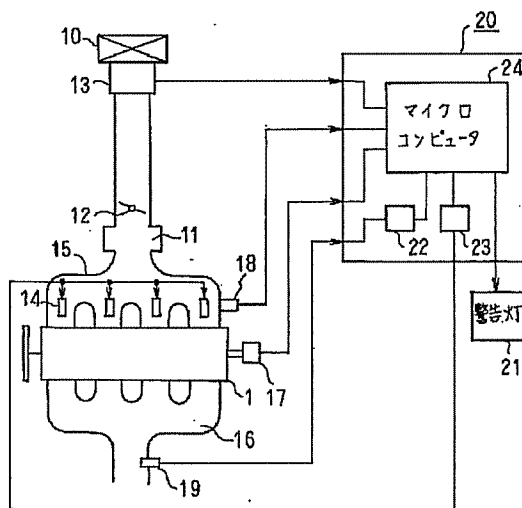
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54)【発明の名称】 O<sub>2</sub>センサ故障診断装置及びO<sub>2</sub>センサ故障診断方法

(57)【要約】

【目的】 O<sub>2</sub>センサによる供給燃料量のフィードバック制御が成立時であってもO<sub>2</sub>センサの故障を検出することができると共に、フィードバック制御が非成立時であってもO<sub>2</sub>センサの故障内容を特定して検出する。

【構成】 エンジン1の排気ガス中の酸素濃度を検出するO<sub>2</sub>センサ19と、O<sub>2</sub>センサ出力信号に応じてエンジン1に供給する燃料量をフィードバック制御するECU20と、前記フィードバック制御中の燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時におけるO<sub>2</sub>センサ19の出力信号状態によりO<sub>2</sub>センサ19の異常か否かを判定する第1の判定手段及びこの第1の判定手段よりも異常に対して強い相関を持つ異常判定方法によりO<sub>2</sub>センサの異常を判定する第2の判定手段とを内蔵したマイクロコンピュータ24を備えている。



1 : エンジン  
19 : O<sub>2</sub>センサ  
20 : ECU  
22 : 入力回路

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出する O<sub>2</sub> センサと、該 O<sub>2</sub> センサ出力信号に応じて前記内燃機関に供給する燃料量をフィードバック制御するフィードバック制御手段と、前記フィードバック制御中の燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時における前記 O<sub>2</sub> センサの出力信号状態により O<sub>2</sub> センサの異常有無かを判定する第 1 の判定手段と、この第 1 の判定手段よりも異常に対して強い相関を持つ異常判定方法により O<sub>2</sub> センサの異常を判定する第 2 の判定手段とを備えたことを特徴とする O<sub>2</sub> センサ故障診断装置。

【請求項 2】 第 2 の判定手段は、O<sub>2</sub> センサのフィードバック制御手段に対する入力抵抗を切り換える入力抵抗切換え手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の O<sub>2</sub> センサ故障診断装置。

【請求項 3】 入力抵抗切換え手段は、フィードバック制御時には O<sub>2</sub> センサのフィードバック制御手段に対する入力抵抗を高抵抗とし、異常判定時には前記入力抵抗の一端に所定電圧を印加するようにしたことを特徴とする請求項 2 に記載の O<sub>2</sub> センサ故障診断装置。

【請求項 4】 内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出する O<sub>2</sub> センサの出力信号に応じて前記内燃機関に供給する燃料量をフィードバック制御中に燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時における前記 O<sub>2</sub> センサの出力信号状態により O<sub>2</sub> センサの異常を判定し、非フィードバック制御時に、O<sub>2</sub> センサの異常に対して強い相関を持つ異常判定方法により O<sub>2</sub> センサの異常を判定することを特徴とする O<sub>2</sub> センサ故障診断方法。

【請求項 5】 内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出する O<sub>2</sub> センサの出力信号に応じて前記内燃機関に供給する燃料量をフィードバック制御中に燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時における前記 O<sub>2</sub> センサの出力信号状態により O<sub>2</sub> センサの異常を判定する方法と、O<sub>2</sub> センサの異常に対して強い相関を持つ異常判定方法により O<sub>2</sub> センサの異常を判定する方法を併用することを特徴とする O<sub>2</sub> センサ故障診断方法。

【請求項 6】 O<sub>2</sub> センサの出力ラインの地絡或いは断線に応じて異なる電圧レベルの信号をフィードバックループ系に発生させることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の O<sub>2</sub> センサ故障診断方法。

【請求項 7】 O<sub>2</sub> センサの異常検出は内燃機関の運転状態が安定した時に行うことを特徴とする請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の O<sub>2</sub> センサ故障診断方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、内燃機関の燃料供給のフィードバック制御に用いる O<sub>2</sub> センサの故障を診断する O<sub>2</sub> センサ故障診断装置および O<sub>2</sub> センサ故障診断方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 特開昭 57-137633 号公報に述べられているような内燃機関の空燃比フィードバック制御方法に用いられている O<sub>2</sub> センサにおいては、その出力特性が経時的に変化することが知られている。このような O<sub>2</sub> センサの経時変化による劣化に対し何ら対策を講じなければ、内燃機関性能、燃費、排気ガス性能が低下するという不具合が生じるため、様々な O<sub>2</sub> センサ故障診断装置が従来より提案されている。

【0003】 そのような O<sub>2</sub> センサ故障診断装置の一つとして、従来、特開平 2-11840 号公報に述べられているが、定常走行時における内燃機関の燃料供給を O<sub>2</sub> センサによってフィードバック制御する時、一定周期かつ一定振幅で燃料量を強制的に制御し、その時の O<sub>2</sub> センサの出力信号応答時間から O<sub>2</sub> センサの故障を判断するという技術が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の O<sub>2</sub> センサ故障診断装置は以上のように構成されているため、O<sub>2</sub> センサによるフィードバック制御が成立しないような故障状態（例えば O<sub>2</sub> センサの出力電圧のリッチずれ（リーンずれ）による劣化）では O<sub>2</sub> センサの劣化検出をすることが難しい。また、O<sub>2</sub> センサの破損、O<sub>2</sub> センサ出力信号線の異常による O<sub>2</sub> センサの故障を正確に検出することが難しく O<sub>2</sub> センサ故障診断装置としては改善の余地が残されていた。

【0005】 この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、O<sub>2</sub> センサによるフィードバック制御が成立時であっても O<sub>2</sub> センサの故障を検出することができると共に、フィードバック制御が成立していないような時でも O<sub>2</sub> センサの故障内容を特定して検出することができる O<sub>2</sub> センサ故障診断装置及び O<sub>2</sub> センサ故障診断方法を得ることを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の発明に係る O<sub>2</sub> センサ故障診断装置は、内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出する O<sub>2</sub> センサと、該 O<sub>2</sub> センサ出力信号に応じて前記内燃機関に供給する燃料量をフィードバック制御するフィードバック制御手段と、前記フィードバック制御中の燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時における前記 O<sub>2</sub> センサの出力信号状態により O<sub>2</sub> センサの異常有無かを判定する第 1 の判定手段と、この第 1 の判定手段よりも異常に対して強い相関を持つ異常判定方法により O<sub>2</sub> センサの異常を判定する第 2 の判定手段とを備えたものである。

【0007】 請求項 2 の発明に係る O<sub>2</sub> センサ故障診断装置は、請求項 1 において第 2 の判定手段は、O<sub>2</sub> センサのフィードバック制御手段に対する入力抵抗を切り換える入力抵抗切換え手段を備えたものである。

【0008】 請求項 3 の発明に係る O<sub>2</sub> センサ故障診断装置は、請求項 2 において入力抵抗切換え手段は、フィ

ードバック制御時には $O_2$ センサのフィードバック制御手段に対する入力抵抗を高抵抗とし、異常判定時には前記入力抵抗の一端に所定電圧を印加するようにしたものである。

【0009】請求項4の発明に係る $O_2$ センサ故障診断方法は、内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出する $O_2$ センサの出力信号に応じて前記内燃機関に供給する燃料量のフィードバック制御中に燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時における前記 $O_2$ センサの出力信号状態により $O_2$ センサの異常を判定し、非フィードバック制御時に、 $O_2$ センサの異常に対して強い相関を持つ異常判定方法により $O_2$ センサの異常を判定するものである。

【0010】請求項5の発明に係る $O_2$ センサ故障診断方法は、内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出する $O_2$ センサの出力信号に応じて前記内燃機関に供給する燃料量のフィードバック制御中に燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時における前記 $O_2$ センサの出力信号状態により $O_2$ センサの異常を判定する方法と、 $O_2$ センサの異常に対して強い相関を持つ異常判定方法により $O_2$ センサの異常を判定する方法を併用するものである。

【0011】請求項6の発明に係る $O_2$ センサ故障診断方法は、請求項4または5において $O_2$ センサの出力ラインの地絡或いは断線に応じて異なる電圧レベルの信号をフィードバックループ系に発生させるものである。

【0012】請求項7の発明に係る $O_2$ センサ故障診断方法は、請求項4ないし6において非フィードバック制御時の $O_2$ センサの異常検出は内燃機関の運転状態が安定した時に行うものである。

#### 【0013】

【作用】請求項1の発明における $O_2$ センサ故障診断装置は、定常走行時における内燃エンジンの燃料供給の $O_2$ センサによるフィードバック制御成立時、一定周期かつ一定振幅で燃料量を強制的に制御し、そのときの $O_2$ センサの出力信号応答時間から $O_2$ センサの故障を判断する。また、 $O_2$ センサの出力信号を取り込む入力回路の入力抵抗を切り換え、切り換え時の入力レベルの変化に応じて $O_2$ センサの故障を検出する。そして、この両検出結果に応じて $O_2$ センサの故障を検出するようにしたものである。

【0014】請求項2の発明における $O_2$ センサ故障診断装置は、 $O_2$ センサのフィードバック制御手段に対する入力抵抗を入力抵抗切換え手段によって切り換えた際に、この入力抵抗間に現れる電圧レベルを検出して $O_2$ センサの出力ラインの地絡或いは断線といった故障を検出する。

【0015】請求項3の発明における $O_2$ センサ故障診断装置は、フィードバック制御時には $O_2$ センサのフィードバック制御手段に対する入力抵抗を高抵抗とし、異

常判定時には前記入力抵抗の一端に所定電圧を印加するようにしたので、 $O_2$ センサの出力ラインの破損時にはフィードバック制御手段に所定電圧が現れるため $O_2$ センサの異常特定が容易になる。

【0016】請求項4の発明における $O_2$ センサ故障診断方法は、内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出する $O_2$ センサ出力信号に応じて前記内燃機関に供給する燃料量のフィードバック制御時に、フィードバック制御中の燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時における前記 $O_2$ センサの出力信号状態により $O_2$ センサの異常を判定し、非フィードバック制御時に、 $O_2$ センサの異常に対して強い相関を持つ異常判定方法により $O_2$ センサの異常を判定するようにしたので、フィードバック制御時に特定できない $O_2$ センサの出力ラインの地絡或いは断線といった故障を、非フィードバック制御時に検出が困難な $O_2$ センサの特性の劣化といった故障を明確に区別して検出できる。

【0017】請求項5の発明における $O_2$ センサ故障診断方法は、内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出する $O_2$ センサの出力信号に応じて内燃機関に供給する燃料量のフィードバック制御時に、フィードバック制御中の燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時における前記 $O_2$ センサの出力信号状態により $O_2$ センサの異常を判定する方法と、 $O_2$ センサの異常に対して強い相関を持つ異常判定方法により $O_2$ センサの異常を判定する方法を併用するようにしたので、フィードバック時に明確に異常判定が行えないような $O_2$ センサの異常を確実に判定できる。

【0018】請求項6の発明における $O_2$ センサ故障診断方法は、 $O_2$ センサの出力ラインの地絡或いは断線に応じて異なる電圧レベルの信号をフィードバックループ系に発生させるようにしたので、 $O_2$ センサの出力ラインの地絡或いは断線を明確に区別して検出できる。

【0019】請求項7の発明における $O_2$ センサ故障診断方法は、非フィードバック制御時の $O_2$ センサの異常検出を、内燃機関の運転状態が安定して $O_2$ センサを十分に暖まった状態で行うため異常検出精度が向上するという効果がある。

#### 【0020】

#### 【実施例】

実施例1. 図1は本実施例による $O_2$ センサ故障診断装置が含まれる燃料供給制御装置の全体構成図である。13は吸気管15においてエアークリーナー10の下流側に配置されたエアーフローセンサ（以下AFSと称す）13であり、このAFS13はエンジン1に吸入される空気量に応じたデューティ比のパルスを電子制御燃料噴射装置（以下ECUと称す）20に出力する。エンジン1のクランクシャフトに設けられたクランク角センサ17はエンジン1の回転に応じて数のパルスをECU20に出力する。

【0021】ECU20はAFS13、水温センサ18、排気ガス中の酸素濃度を検出するO<sub>2</sub>センサ19及びクランク角センサ17の出力信号を入力とし、エンジン1の各気筒に設けられたインジェクタ14を制御し、更に、O<sub>2</sub>センサ19の劣化、及び故障検出結果を警告灯21の点灯によりドライバーに報知する。尚、吸気管15においてAFS13の下流側にはスロットルバルブ12、サージタンク11が設けられている。

【0022】図2は本実施例におけるO<sub>2</sub>センサ故障診断装置の構成図である。O<sub>2</sub>センサ故障診断装置を構成するECU20は、AFS13、水温センサ18、O<sub>2</sub>センサ19及びクランク角センサ17の出力信号を基に最適な燃料量を計算し、所望燃料を供給するためにインジェクタ駆動時間に変換したり、O<sub>2</sub>センサ19の出力信号に基づいてO<sub>2</sub>センサ19の故障を検出して検出信号を警告灯21に出力するマイクロコンピュータ24、インジェクタ駆動時間に比例したデューティ比のパルス信号をインジェクタ14に出力する出力回路23、O<sub>2</sub>センサ19の出力信号のレベルを切り換えてマイクロコンピュータ24に入力する入力回路22より構成されている。

【0023】更に、マイクロコンピュータ24は、AFS13、クランク角センサ17、水温センサ、及びO<sub>2</sub>センサの出力信号を格納する記憶手段25、入力回路22の入力抵抗を切り換え、切り換え期間中のO<sub>2</sub>センサ19の出力信号レベルよりO<sub>2</sub>センサの故障を判定する第2の判定手段としての入力抵抗切換手段26、エンジンに供給する燃料量を強制的に補正し、強制燃料補正期間中のO<sub>2</sub>センサ19の出力信号レベルよりO<sub>2</sub>センサ19の故障を判定する第1の判定手段としての強制燃料補正手段27より構成されている。

【0024】入力回路22によって得られたO<sub>2</sub>センサ19の出力信号と記憶手段25に格納されている各センサ19の出力信号が第1の判定手段である強制燃料補正制御手段27と、第2の判定手段である入力抵抗切換手段26とに受け渡される。

【0025】強制燃料補正制御手段27では燃料量を強制補正するタイミングの判定を行い、タイミング成立時に燃料量を強制的に補正し、強制燃料補正期間中のO<sub>2</sub>センサ19の出力信号レベルが第1の判定手段による判定に用いられる。

【0026】また、入力抵抗切換手段26では入力抵抗の切換のタイミングを計算し、タイミング成立時に入力抵抗を一定時間切り換え、切換期間中のO<sub>2</sub>センサ19の出力信号レベルが第2の判定手段による判定に用いられる。

【0027】第1の判定手段では、強制燃料補正制御手段27によって得られたO<sub>2</sub>センサ19の出力信号レベルにより、O<sub>2</sub>センサ19の故障を判定し、第2の判定手段では、入力抵抗切換手段26によって得られたO<sub>2</sub>

センサ19の出力信号レベルによりO<sub>2</sub>センサ19の故障を判定する。このように、第1の判定手段、または、第2の判定手段いずれかの判定手段により、O<sub>2</sub>センサ19の故障と判定した場合は21の警告灯を点灯させる。

【0028】さらに、このような入力回路22は従来のO<sub>2</sub>センサ19の入力回路に対し、簡単な部品の追加、変更にて実現が可能である。

【0029】入力回路22の構成として図6に示すように、一端がO<sub>2</sub>センサ19とA/D変換器60の入力端子に接続された抵抗器61とグランドとの間にスイッチング素子を構成するトランジスタ64を接続すると共に、抵抗器61及びトランジスタ64の接続点を抵抗器62及び電圧源63を介してグランドに接続する。このような接続構成のトランジスタ64のベースに入力抵抗切り換え手段26（図2を参照）を持つマイクロコンピュータ24からオン/オフ制御信号を供給すること、A/D変換器60に対するO<sub>2</sub>センサ19の入力抵抗が切り換えられる。

【0030】通常、O<sub>2</sub>センサ19の出力信号を入力回路22を通してマイクロコンピュータ24に入力される際にはトランジスタ64をオンさせ、O<sub>2</sub>センサ19からの信号は、抵抗器61を介してグランドに接続される。O<sub>2</sub>センサ19の入力インピーダンスに対し、抵抗器61を十分に大きな値に設定するため、O<sub>2</sub>センサ出力電圧はそのままA/D変換器60へ入力される。

【0031】次に、O<sub>2</sub>センサ19の故障判定のための入力抵抗切換タイミングが成立した時に、トランジスタ64をオフさせることにより抵抗器61の一端が抵抗器62を介して電圧源63に接続される。O<sub>2</sub>センサ出力ラインがオープン故障した場合にはA/D変換器60の入力電圧V<sub>i</sub>が電圧源63の電圧V<sub>o</sub>となる。O<sub>2</sub>センサ出力ラインが地絡した場合には、A/D変換器60の入力電圧V<sub>i</sub>がグランド電圧となる。以上の電圧レベルの変化よりO<sub>2</sub>センサの故障を特定することが出来る。

【0032】しかし、エンジン停止時等、O<sub>2</sub>センサが低温の場合、O<sub>2</sub>センサ19の特性から、O<sub>2</sub>センサ19の内部抵抗値が大きくなり、抵抗器61と62の合成抵抗値に対し、O<sub>2</sub>センサ19の内部抵抗値がきわめて大きくなる。その結果、A/D変換器60の入力電圧V<sub>i</sub>が電圧源63の電圧V<sub>o</sub>のほぼ一致する状態となるため、正確に故障を判定することができない。従って、通常はO<sub>2</sub>センサ19が十分暖まり、O<sub>2</sub>センサ19の内部抵抗値が抵抗器61に対し、十分小さい値となってから、故障判定を実行している。

【0033】このように、入力抵抗を切り換えた時、O<sub>2</sub>センサ19に異常が発生するとO<sub>2</sub>センサ19の出力信号のレベルは、通常ではあり得ないレベルとなるため確実に故障を判定できる。従って、入力抵抗の切換を始動後1度でも実行したあとは、再び、入力抵抗の切換を行

う必要がない。そのため、入力抵抗切換手段26による故障判定完了後は通常のフィードバック制御を妨げることがないという利点がある。

【0034】次に、本実施例の動作を図3～5のフローチャートに従って説明する。図3は本実施例によるO<sub>2</sub>センサの故障判定動作の概要を説明するフローチャートである。第1の判定手段27はエンジンに供給する燃料量を強制的に補正し、強制燃料補正期間中のO<sub>2</sub>センサ19の出力信号を入力する(ステップS31)。出力信号のレベルよりO<sub>2</sub>センサ19の故障を判定する(ステップS32)。

【0035】第2の判定手段26は、第1の判定手段27で故障が検出されなければ、O<sub>2</sub>センサが十分暖まり、O<sub>2</sub>センサ19の内部抵抗値が抵抗器61に対して十分小さい値となり、故障判定を行う適切な運転状態となったか否かを判定する(ステップS33)。この時、適切な運転状態となっていなければ故障判定処理を停止する。

【0036】故障判定に適切な運転状態となったと判定されたならば、O<sub>2</sub>センサ19の出力信号を受ける入力回路22内の入力抵抗を切り換えて切り換え期間中のO<sub>2</sub>センサ19の出力信号を入力する(ステップS34)。そして、出力信号のレベルが通常のレベルより大きく逸脱していると判定されたならば、O<sub>2</sub>センサ19の故障を判定する(ステップS35)。しかし、出力信号レベルに異常がなければ故障判定処理を停止する。尚、第1の判定手段26は燃料供給のためのフィードバック制御が行われている時に有効とし、非フィードバック制御時には第2の判定手段を有効としても良い。また、第1の判定手段で故障判定ができなかった時に判定手段を第2の判定手段に切り換えても良い。

【0037】次に、図3のフローチャートに示した第1の判定手段による故障判定の動作を第4図のフローチャートで説明する。

【0038】ステップS41はO<sub>2</sub>センサ19によるフィードバック制御が成立しているかどうかの判定を行い、フィードバック制御が成立していなければこの処理は終了する。フィードバック制御が成立しているときはステップS42でエンジンの回転、負荷共に安定しているかの判断を行い、安定していない場合はフィードバック制御を続行する。

【0039】安定している場合、ステップS43に進み、強制燃料補正制御が始動後一度でも行われていればステップS45のフィードバック制御を行う。ステップS43で強制燃料補正制御が始動後一度も行われていなければステップS44で強制燃料補正を行い処理を終了する。強制燃料補正制御によるO<sub>2</sub>センサ19の故障判定とは、エンジンの回転、負荷共に安定した状態で、燃料量を強制的に所定期、理論空燃比より、リッチ側、リーン側に変動させ、その時のO<sub>2</sub>センサ出力信号レベ

ル、応答性をモニタする事により、O<sub>2</sub>センサ19の故障を判定する方法である。

【0040】この強制燃料補正制御中のO<sub>2</sub>センサ19の出力信号レベルはステップS46でマイクロコンピュータに記憶され、第1の判定手段による判定に用いられる。ステップS47でステップS46で記憶されたO<sub>2</sub>センサ出力信号レベルから故障を判定し、故障と判定されれば、ステップS48で第1の判定手段による判定結果は故障とマイクロコンピュータに記憶される。

【0041】更に、第2の判定手段によるO<sub>2</sub>センサ19の故障判定の動作を図5のフローチャートで説明する。図6のO<sub>2</sub>センサ出力信号を受ける入力回路内の入力抵抗を切り換える方法で説明にて記述したように、エンジン始動後、所定時間経過し、O<sub>2</sub>センサ19が十分暖められたあとで故障判定を行う必要があるため、ステップS51でエンジンが始動しているかの判断を行う。エンジン1がすでに始動されていれば、ステップS52で始動後所定時間経過したかの判定を行い、所定時間経過したならば、次のステップS53でエンジン冷却水温が所定の高温以上であるかの判定を行う。

【0042】水温が所定の高温以上であれば、次のステップS54でエンジン始動後、既に入力抵抗の切換による故障判定が終了しているかの判定を行い、始動後、初めての故障判定であればステップS55の入力抵抗切換手段26でトランジスタ64をオフ状態に制御し、所定期間入力抵抗の切換を行う。その切換期間中のO<sub>2</sub>センサ19の出力信号レベルはステップS57でマイクロコンピュータに記憶され、第2の判定手段による判定に用いられる。

【0043】また、ステップS51からS54が成立しないとき(エンジンストール中、及び始動中・エンジン始動後所定時間未経過時・エンジン冷却水温が所定水温以下・始動後、既に入力抵抗切換手段による故障判定終了時)はステップS56でトランジスタ64をオン状態に制御し、通常のO<sub>2</sub>センサ19の入力回路状態を保持する。

【0044】ステップS58でステップS57で記憶されたO<sub>2</sub>センサ出力信号レベルから故障を判定し、故障と判定されれば、ステップS59で第2の判定手段による判定結果は故障とマイクロコンピュータに記憶される。

【0045】上述した、第1の判定手段による故障判定結果と第2の判定手段による故障判定結果のいずれかが、O<sub>2</sub>センサ19の故障と判定した時、警告灯21を点灯する。

【0046】尚、上記実施例では、第2の判定手段はO<sub>2</sub>センサ19断線/短絡を判定するものであったが、これに限定されるものでなく、第1の判定手段より異常に対し相関の強い判定手段、例えば、予め設定され明らかにO<sub>2</sub>センサによるフィードバックが行われる運転ゾー

ンにおいてO<sub>2</sub>センサ出力信号が変化しないことを検出してよく、また通常高負荷ゾーンで設定されるエンリッチゾーンにおいてもO<sub>2</sub>センサ出力電圧が発生しないことを検出してよい。

【0047】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出するO<sub>2</sub>センサと、該O<sub>2</sub>センサ出力信号に応じて前記内燃機関に供給する燃料量をフィードバック制御するフィードバック制御手段と、前記フィードバック制御中の燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時における前記O<sub>2</sub>センサの出力信号状態によりO<sub>2</sub>センサの異常か否かを判定する第1の判定手段と、この第1の判定手段よりも異常に対して強い相関を持つ異常判定方法によりO<sub>2</sub>センサの異常を判定する第2の判定手段とを備えたので、O<sub>2</sub>センサ自信或いはO<sub>2</sub>センサの出力ラインのフィードバック制御ができないような故障から、フィードバック制御は出来るが空燃比制御精度が低下するようなO<sub>2</sub>センサの劣化故障まで幅広く、しかもエンジン始動後早期に故障診断が行えるという効果がある。

【0048】請求項2の発明によれば、請求項1において第2の判定手段は、O<sub>2</sub>センサのフィードバック制御手段に対する入力抵抗を切り換える入力抵抗切換手段を備えたので、O<sub>2</sub>センサ出力をフィードバックできないようなO<sub>2</sub>センサの出力ラインの地絡或いは断線といった故障を容易に検出できるという効果がある。

【0049】請求項3の発明によれば、請求項2において入力抵抗切換手段は、フィードバック制御時にはO<sub>2</sub>センサのフィードバック制御手段に対する入力抵抗を高抵抗とし、異常判定時には前記入力抵抗の一端に所定電圧を印加するようにしたので、O<sub>2</sub>センサの出力ラインの破損時にはフィードバック制御手段に所定電圧が現れるためO<sub>2</sub>センサの異常特定が容易になるという効果がある。

【0050】請求項4の発明によれば、内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出するO<sub>2</sub>センサの出力信号に応じて前記内燃機関に供給する燃料量のフィードバック制御中に燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時における前記O<sub>2</sub>センサの出力信号状態によりO<sub>2</sub>センサの異常を判定し、非フィードバック制御時に、O<sub>2</sub>センサの異常に対して強い相関を持つ異常判定方法によりO<sub>2</sub>センサの異常を判定するようにしたので、フィードバック制御時に特定できないO<sub>2</sub>センサの出力ラインの地絡或いは断線といった故障を、非フィードバック制御時に検出が困難なO<sub>2</sub>センサの特性の劣化といった故障を明

確に区別して検出できるという効果がある。

【0051】請求項5の発明によれば、内燃機関の排気ガス中の酸素濃度を検出するO<sub>2</sub>センサの出力信号に応じて前記内燃機関に供給する燃料量のフィードバック制御中に燃料量を強制的に補正し、この強制的な補正時における前記O<sub>2</sub>センサの出力信号状態によりO<sub>2</sub>センサの異常を判定する方法と、O<sub>2</sub>センサの異常に対して強い相関を持つ異常判定方法によりO<sub>2</sub>センサの異常を判定する方法を併用するようにしたので、フィードバック時に明確に異常判定が行えないようなO<sub>2</sub>センサの異常を確実に判定できるという効果がある。

【0052】請求項6の発明によれば、請求項4または5においてO<sub>2</sub>センサの出力ラインの地絡或いは断線に応じて異なる電圧レベルの信号をフィードバックループ系に発生させるようにしたので、O<sub>2</sub>センサの出力ラインの地絡或いは断線を明確に区別して検出できるという効果がある。

【0053】請求項7の発明によれば、請求項4ないし6において非フィードバック制御時のO<sub>2</sub>センサの異常検出は内燃機関の運転状態が安定した時に行うようにしたので、O<sub>2</sub>センサを十分に暖めた状態でO<sub>2</sub>センサの異常検出を行うため異常検出精度が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施例によるO<sub>2</sub>センサ劣化検出装置が含まれる燃料供給装置の体の構成図である。

【図2】 本実施例によるO<sub>2</sub>センサ劣化検出装置の動作の詳細を説明するための構成図である。

【図3】 本実施例による第1の判定手段と第2の判定手段によるO<sub>2</sub>センサの故障判定動作を示すフローチャートである。

【図4】 本実施例による第1の判定手段が強制燃料補正制御手段である故障判定の動作を示すフローチャートである。

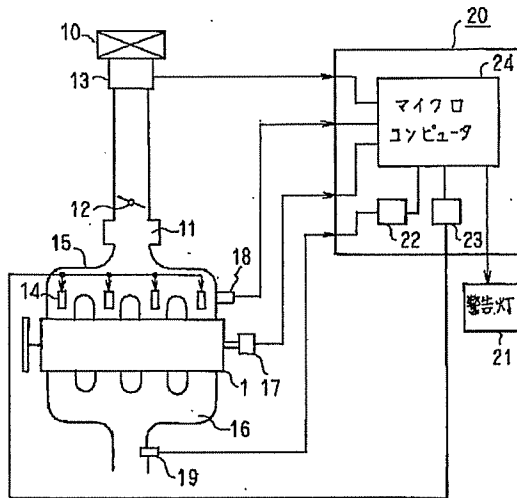
【図5】 本実施例による第2の判定手段がO<sub>2</sub>センサの断線/短絡を判定する入力抵抗切換手段である故障判定の動作を示すフローチャートである。

【図6】 本実施例によるO<sub>2</sub>センサの出力信号を受ける入力回路内の入力抵抗切換を示す図である。

【符号の説明】

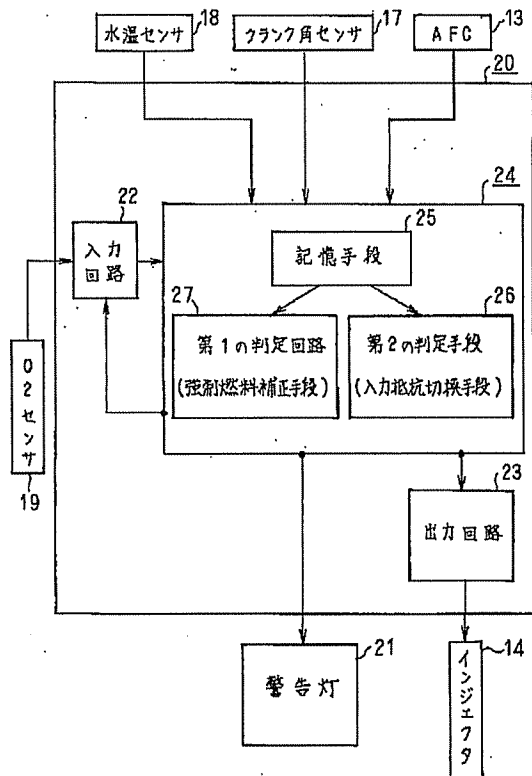
1 エンジン、13 AFS、14 インジェクタ、15 吸気管、16 排気管、17 クランク角センサ、18 水温センサ、19 O<sub>2</sub>センサ、20 ECU、24 マイクロコンピュータ、21 警告灯、22 入力回路、26 第2の判定手段、27 第1の判定手段。

【図1】

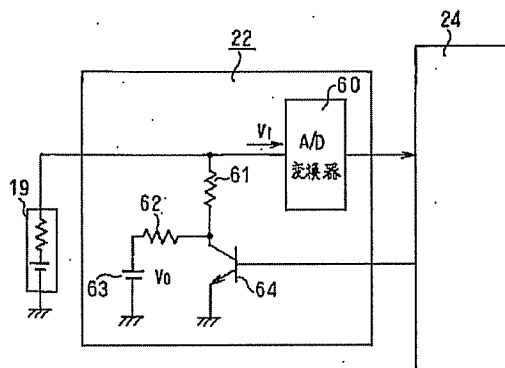


1: エンジン  
 19: O<sub>2</sub> センサ  
 20: ECU  
 22: 入力回路

【図2】

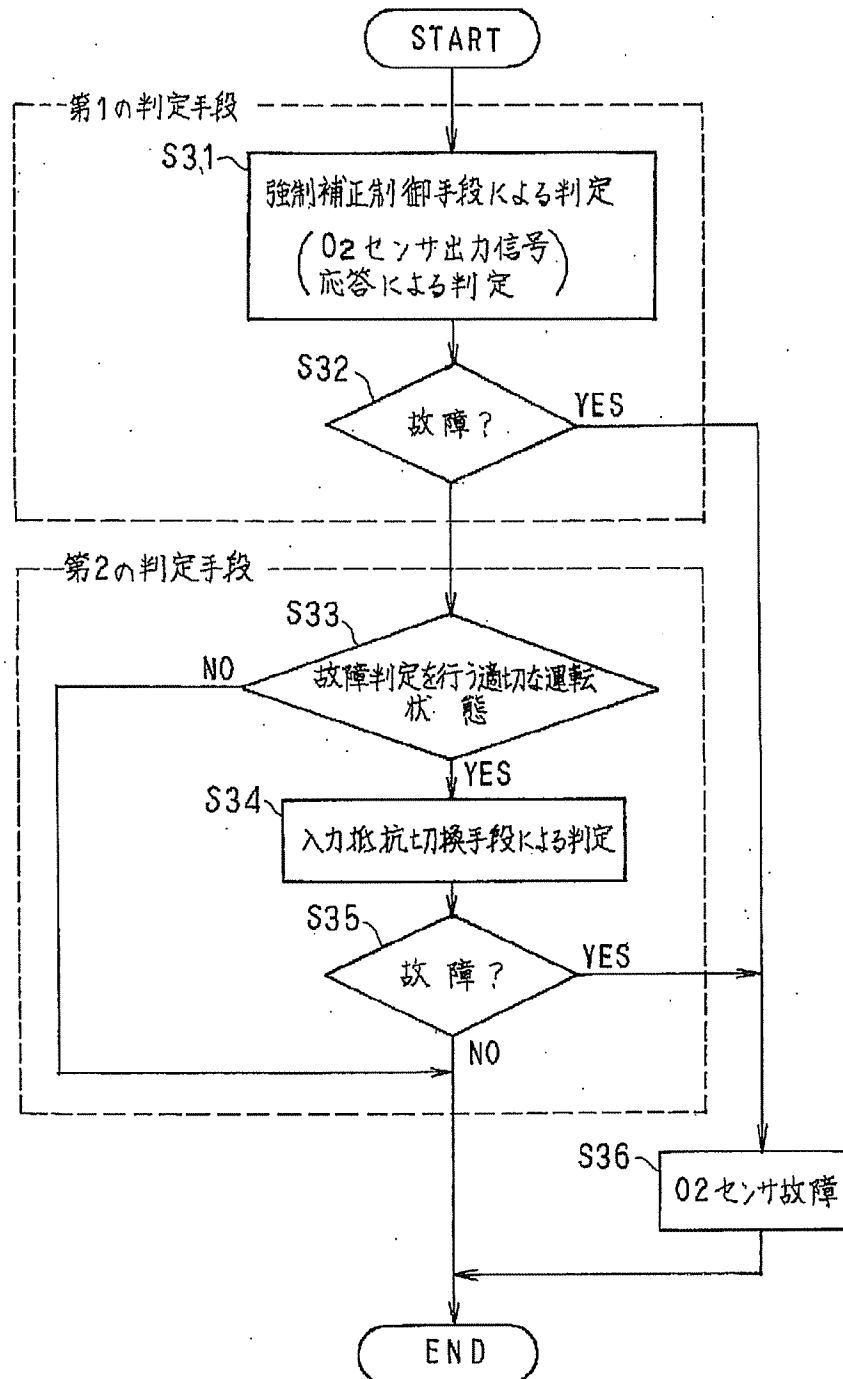


【図6】

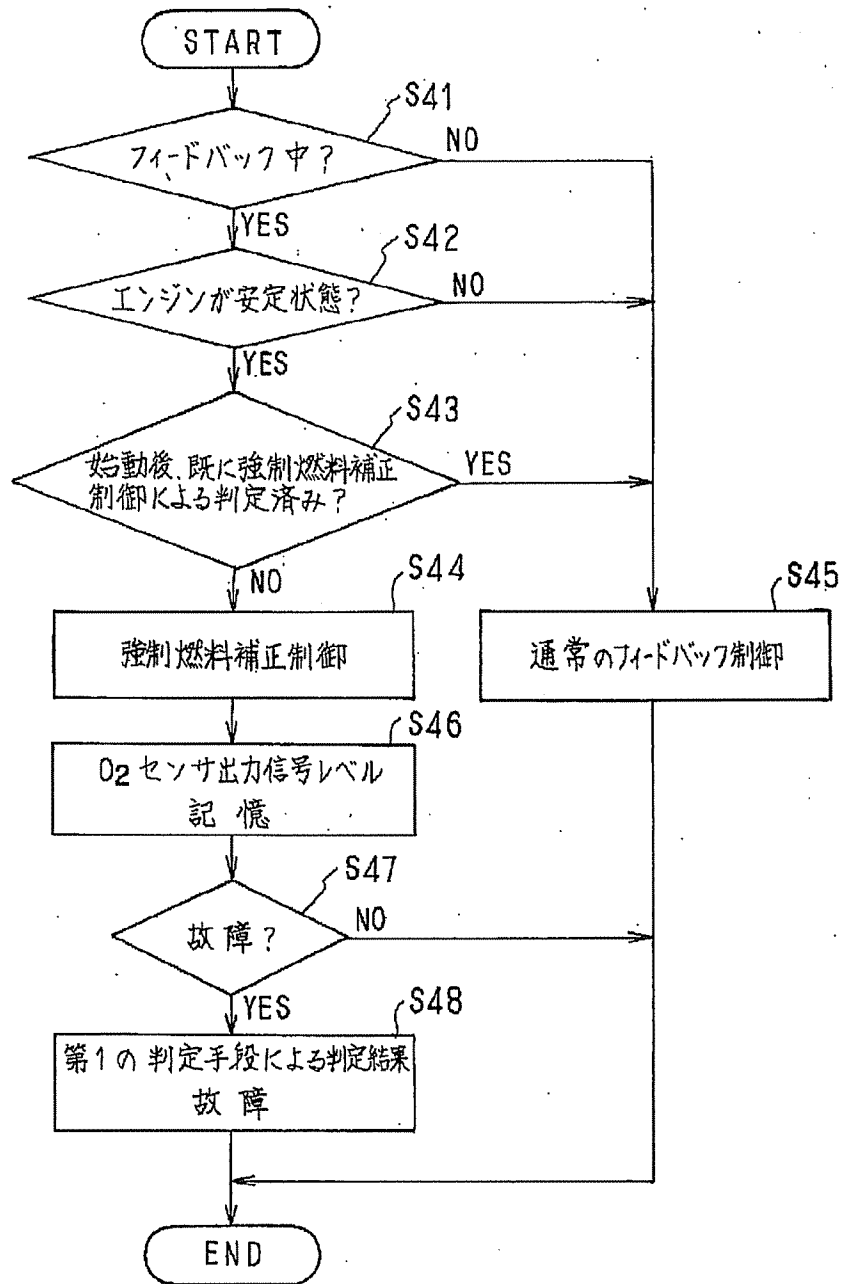




【図3】



【図4】



【図5】

